

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-326355

(43) 公開日 平成11年(1999)11月26日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 1 P 3/488
F 1 6 C 19/00
19/52
41/00
G 0 1 D 5/245

識別記号

F I
G 0 1 P 3/488
F 1 6 C 19/00
19/52
41/00
G 0 1 D 5/245

F

H

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全8頁)

(21) 出願番号 特願平10-127494

(22) 出願日 平成10年(1998)5月11日

(71) 出願人 000004204
日本精工株式会社
東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 大内 英男
神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

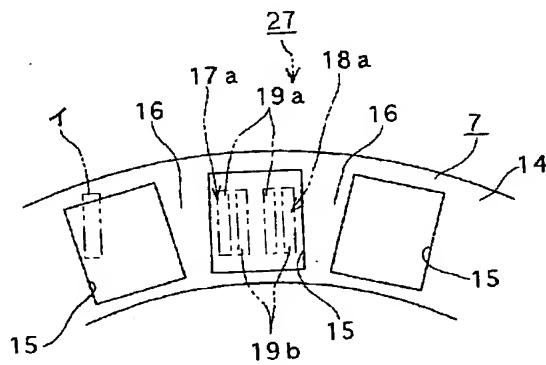
日本精工株式会社内
(74) 代理人 弁理士 小山 武男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 回転速度検出装置付転がり軸受ユニット

(57) 【要約】

【課題】 IC化が容易で安価に製作できる構造で、センサ27の出力を大きくし、回転速度及び回転方向の検出精度を向上させる。

【解決手段】 それぞれ1対ずつのホール素子19a、19bにより構成する第一、第二の磁気検出ユニット17a、18aのピッチを、エンコーダ7の透孔15、17a、18aのピッチの1/2以下にする。そして、上記各ホール素子19a、19bの軸心を、上記エンコーダ7の放射方向にほぼ一致させる。このエンコーダの回転に伴って、上記第一、第二の磁気検出ユニット17a、18aの特性を急激に変化させて、上記課題を解決する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 静止側軌道を持ち使用時にも回転しない静止輪と、回転側軌道を持ち使用時に回転する回転輪と、上記静止側軌道と回転側軌道との間に転動自在に設けた複数個の転動体と、それぞれが直径方向に亘る第一特性部と第二特性部とを円周方向に亘り交互に配置する事により、円周方向に亘る磁気特性を交互に且つ等間隔に変化させた円輪部を有し、この円輪部を上記回転輪と同心にした状態でこの回転輪の一部に支持固定されたエンコーダと、それぞれがこのエンコーダの上記円輪部に、アキシャル方向に亘る微小隙間を介して対向する第一、第二の磁気検出ユニットを有し、上記静止輪の一部に支持されたセンサとを備えた回転速度検出装置付軸がり軸受ユニットに於いて、上記エンコーダの円周方向に亘る上記第一、第二の磁気検出ユニットのピッチを、このエンコーダの磁気特性が変化するピッチの1/2以下とした事を特徴とする回転速度検出装置付軸がり軸受ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明に係る回転速度検出装置付軸がり軸受ユニットは、例えば自動車用自動変速機を構成する回転軸を支承すると共にこの回転軸の回転速度を検出する為に、この自動車用自動変速機に組み込んだ状態で利用する。

【0002】

【従来の技術】自動車用自動変速機を構成する回転軸をケーシングの内側に回転自在に支持すると共に、この回転軸の回転速度を検出する為に、回転速度検出装置付軸がり軸受ユニットが使用される。この様な用途に使用可能な回転速度検出装置付軸がり軸受ユニットとして従来から、例えば英国特許公開GB 2292193 Aに記載されたものが知られている。図7～8は、この刊行物に記載された回転速度検出装置付軸がり軸受ユニットを示している。

【0003】静止輪である外輪1の内周面には、静止側軌道である外輪軌道2を形成している。又、回転輪である内輪3の外周面には、回転側軌道である内輪軌道4との間に、それぞれが転動体である複数個の玉5、5を、保持器6により保持した状態で転動自在に設け、上記外輪1の内径側に上記内輪3を、回転自在に支持している。

又、上記内輪3の端部外周面にはエンコーダ7を、外嵌固定している。このエンコーダ7は、磁性金属板等により、断面L字形で全体を円環状に形成したもので、磁気特性を円周方向に亘り交互に且つ等間隔に変化させている。一方、上記外輪1の端部内周面には、センサハウジング8の基礎部を内嵌固定している。そして、このセンサハウジング8に設けた厚内部9内に包埋したセンサ10の検知部を上記エンコーダ7の被検知部に、スラスト

方向に亘る微小隙間を介して対向させている。又、上記センサ10の検出信号を取り出す為のハーネス11は、上記厚内部9の円周方向端面から導出し、上記センサハウジング8の内周縁部に形成した円筒部12に巻回している。この構成により、輸送時や保管時に、上記ハーネス11の基端部が大きな曲率で折れ曲がるのを防止している。

【0004】上述の様な回転速度検出装置付軸がり軸受ユニットの使用時には、上記外輪1を自動変速機のハウジング等の固定部分に内嵌固定し、上記内輪3を回転軸等の回転部分に外嵌固定する。この状態で上記内輪3が回転すると、上記エンコーダ7と微小隙間を介して対向した、上記センサ10の出力が変化する。この様にセンサ10の出力信号が変化する周波数は、上記内輪3の回転速度に比例するので、この出力信号を上記ハーネス11を介して図示しない制御器に送れば、上記回転部分の回転速度を知る事ができる。

【0005】図7～8に示した従来構造は、特にエンコーダ7とセンサ10との構造に就いて開示していないが、転がり軸受ユニットに組み込んだ回転速度検出装置を使用して、回転速度だけでなく、回転方向を知る様にした構造も、従来から知られている。磁気的センサにより回転方向を知る為には、この磁気的センサに磁気検出ユニットを2組設け、これら2組の磁気検出ユニットの出力が変化する位相を判定する必要がある。図9は、センサを構成する2組の磁気検出ユニットをそれぞれ1対の差動型のホール素子により構成して、回転方向の検出を自在とした構造の1例を示している。

【0006】先ず、エンコーダ7は、SPCCの如き軟鋼板等の磁性金属板等により、図2、6、7に示す様に、断面L字形で全体を円環状に形成したもので、回転輪である内輪3の端部に締り嵌めにより外嵌固定する円筒部13と、この円筒部13の端部から直径方向向外方に向け直角に折れ曲がった円輪部14とを備える。この円輪部14には、第一特性部であるスリット状の透孔15、15と、第二特性部である柱部16、16とを、円周方向に亘り交互に配置する事により、円周方向に亘る磁気特性を交互に且つ等間隔に変化させている。上記各透孔15、15及び柱部16、16は、それぞれ直径方向に亘って設けている。言い換えれば、これら各透孔15、15及び柱部16、16を、それぞれ放射状に配置している。

【0007】又、上記エンコーダ7と組み合わせて回転速度検出装置を構成するセンサ10aは、それが差動型ホール素子ユニットである、第一、第二の磁気検出ユニット17、18から成る。これら第一、第二の磁気検出ユニット17、18はそれぞれ、1対ずつのホール素子19a、19bと、これら各ホール素子19a、19bに磁束を流す為の、図示しない永久磁石とにより構成している。これら各ホール素子19a、19bのう

ち、第一の磁気検出ユニット17を構成する1対のホール素子19a、19aは、所定のタイミングで上記柱部16、16（又は透孔15、15）に対向する。そして、上記永久磁石から供給される磁束のうち、上記各ホール素子19a、19aを流れる磁束の量の変化に対応して、上記両ホール素子19a、19aの出力を変化させる。そして上記第一の磁気検出ユニット17は、これら両ホール素子19a、19aの差として、図10

(A)に示す様な波形の出力信号を出す。尚、この第一の磁気検出ユニット17の出力値を最大にするには、上記エンコーダ7の円周方向に関する上記1対のホール素子19a、19aの位相を、それぞれの出力信号の周期に関して180度分（透孔15、15及び柱部16、16の1/2ピッチ分）だけずらせる。又、図示しない永久磁石と共に上記第二の磁気検出ユニット18を構成する1対のホール素子19b、19bも、やはり所定のタイミングで上記柱部16、16（又は透孔15、15）に対向して、上記第二の磁気検出ユニット18から、図10(B)に示す様な波形の出力信号を出す。

【0008】但し、上記第一の磁気検出ユニット17を構成する1対のホール素子19a、19aが上記柱部16、16（又は透孔15、15）に対向するタイミングと、上記第二の磁気検出ユニット18を構成する1対のホール素子19b、19bが上記柱部16、16（又は透孔15、15）に対向するタイミングとは、上記出力信号の周期に関して180度と異なる分（好ましくは180度未満で、例えば90度分）だけずれている。従って、上記第一、第二の磁気検出ユニット17、18から送り出される出力信号の波形は、上記タイミングに相当する分（例えば90度分）だけずれる。前記エンコーダ7を固定した回転輪の回転速度は、図10(A)に示した第一の磁気検出ユニット17の出力信号、又は同図(B)に示した第二の磁気検出ユニット18の出力信号の、周波数又は周期により求められる。又、上記回転輪の回転方向は、図10(A)に示した第一の磁気検出ユニット17の出力信号と同図(B)に示した第二の磁気検出ユニット18の出力信号とのずれの方向（何れかの信号が他の信号に対して進んでいるか遅れているか）により知る事ができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述の様な回転速度検出装置付転がり軸受ユニットに組み込むセンサ10aを構成する2組合計4個のホール素子19a、19bは、コスト低減と取り扱い性の向上とを目的に、IC化する事が好ましい。この様なセンサ10aをIC化した場合には、前述の図9に示す様に、上記4個のホール素子19a、19bを、互いに平行に配置する。ところが、この様に各ホール素子19a、19bを互いに平行に配置すると、上記センサ10aの中心軸 α は、エンコーダ7の直径方向に一致するが、両端部に位置するホール素子

19a、19bの中心軸 β 、 γ と上記直径方向とのずれが大きくなる。この様に、それぞれの中心軸 β 、 γ が上記エンコーダ7の直径方向と大きくずれた、上記両端部のホール素子19a、19bの出力変動は緩徐になり、第一、第二の磁気検出ユニット17、18の出力を大きくする面からは不利である。

【0010】即ち、上述の様なずれが生じると、上記エンコーダ7の回転に伴って上記各ホール素子19a、19bが対向する部分が透孔15から柱部16に、或は柱部16から透孔15に緩徐に変化し、しかも、上記各ホール素子19a、19bの全面が透孔15或は柱部16に対向する瞬間がなくなる。この為、上記各ホール素子19a、19bを流れる磁束の量の変化が緩徐にしかも変化量自体が少くなり、上記第一、第二の磁気検出ユニット17、18の出力信号を明瞭にしてくる。言い換えれば、これら第一、第二の磁気検出ユニット17、18により構成するセンサ10aの感度が悪くなり、このセンサ10aとエンコーダ7との間の微小隙間が大きくなると、このエンコーダ7を固定した回転輪の回転速度や回転方向を正確に求める事が難しくなる。

【0011】上記各ホール素子19a、19bを放射方向に配置し、これら各ホール素子19a、19bの方向と上記各透孔15、15及び柱部16、16の方向とを一致させれば、上記各ホール素子19a、19bが対向する部分を、透孔15から柱部16に、或は柱部16から透孔15に、上記各ホール素子19a、19bの全長に亘って同時に入れ換わる様にできる。そして、これら各ホール素子19a、19bを流れる磁束を大きく変化させて、センサの出力を大きくできる。但し、この様な構造を採用した場合には、このセンサの製作作業が面倒になるだけでなく、エンコーダの直径が変わった場合に使用できなくなる等、汎用性がなくなる為、コストが嵩む事が避けられない。本発明の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットは、この様な事情に鑑みて発明したものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットは、前述した従来の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットと同様に、静止側軌道を持ち使用時にも回転しない静止輪と、回転側軌道を持ち使用時に回転する回転輪と、上記静止側軌道と回転側軌道との間に転動自在に設けた複数個の転動体と、それぞれが直径方向に亘る第一特性部と第二特性部とを円周方向に亘り交互に配置する事により、円周方向に亘る磁気特性を交互に且つ等間隔に変化させた円輪部を有し、この円輪部を上記回転輪と同心にした状態でこの回転輪の一部に支持固定されたエンコーダと、それぞれがこのエンコーダの上記円輪部に、アキシャル方向に亘る微小隙間を介して対向する第一、第二の磁気検出ユニットを有し、上記静止輪の一部に支持されたセンサとを備える。

特に、本発明の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットに於いては、上記エンコーダの円周方向に亘る上記第一、第二の磁気検出ユニットのピッチを、このエンコーダの磁気特性が変化するピッチの1/2以下としている。

【0013】

【作用】上述の様に構成する本発明の回転速度検出装置付転がり軸受ユニットによれば、センサを構成する第一、第二の磁気検出ユニットの方向と、エンコーダに設けた第一、第二特性部の方向とを、ほぼ一致させる事ができる。この為、回転輪の回転に伴って、エンコーダを構成する円輪部の一部で各磁気検出ユニットが対向する部分が、第一特性部から第二特性部に、或は第二特性部から第一特性部に、上記各磁気検出ユニットの全長に亘ってほぼ同時に入れ換わる。この結果、これら各磁気検出ユニットを流れる磁束が大きく変化し、これら各磁気検出ユニットの出力が大きくなる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1～2は、本発明の実施の形態の第1例を示している。静止輪である外輪1の内周面（静止側周面）には、静止側軌道である外輪軌道2を形成している。又、回転輪である内輪3の外周面（回転側周面）には、回転側軌道である内輪軌道4を形成している。上記外輪軌道2と内輪軌道4との間には、それぞれが転動体である複数個の玉5、5を転動自在に設け、上記外輪1の内径側に上記内輪3を、回転自在に支持している。又、上記内輪3の端部外周面にはエンコーダ7を、外嵌固定している。このエンコーダ7は、SPCCの如き軟鋼板等の磁性金属板等により、断面L字形で全体を円環状に形成したもので、円筒部13と、この円筒部13の一端縁（図2の左端縁）から直徑方向外方に折れ曲がった円輪部14とを有する。この円輪部14には、それぞれが第一特性部である、多数のスリット状の透孔15、15を放射状に、円周方向に亘り互いに等間隔で形成している。そして、円周方向に隣り合う透孔15、15同士の間を、それぞれが第二特性部である柱部16、16として、上記円輪部14の磁気特性を円周方向に亘り交互に且つ等間隔に変化させている。

【0015】一方、上記外輪1の端部外周面には、センサハウジング8aの基端部（図2の右端部）を外嵌固定している。このセンサハウジング8aは、SPCCの如き軟鋼板等の磁性金属板製のカバー20と、このカバー20の内側に保持された合成樹脂製の保持環21とから成る。このうちのカバー20は、断面クランク形で全体を円環状に形成したもので、外径寄り部分に形成した突き当て板部22の外周縁部に嵌合筒部23を、内周縁部に保持部24を、それぞれ形成している。そして、このうちの嵌合筒部23を、上記外輪1の端部外周面に形成した小径段部25に締り嵌めて外嵌すると共に、上記突き当て板部22を上記外輪1の端面に突き当たる状態

で、上記カバー20を上記外輪1に結合固定している。

【0016】又、上記保持部24は、断面L字形で全体を円環状に形成している。そして、この保持部24の円周方向の一部を軸方向（図2の左方）に膨出させて、収納部26としている。この収納部26を含む、上記保持部24内には、ガラス繊維を混入したポリアミド66又はPBT等の合成樹脂製の保持環21を保持固定している。そして、この保持環21のうち、上記収納部26内に位置する部分に、本発明の特徴であるセンサ27を埋支持している。このセンサ27は、基板31等の取付部材に、それぞれが差動型ホール素子ユニットである、第一、第二の磁気検出ユニット17a、18bを装着して成る。これら第一、第二の磁気検出ユニット17a、18bはそれぞれ、1対ずつのホール素子19a、19b（實際には、圧電効果或は温度ドリフト等の影響を避ける為、これら各ホール素子19a、19bは、それぞれ4個ずつのホール素子の組として構成する場合が多い。）と、これら各ホール素子19a、19bの出力を処理する為の電子回路を構成する抵抗及びコンデンサ等の電子回路部品28、28とにより構成している。又、これら各ホール素子19a、19bの背面側（エンコーダ7と反対側で、図2の左側）には、軸方向（図1の表裏方向、図2の左右方向）に着磁した永久磁石29を設けて、上記各ホール素子19a、19bに磁束を流せる様にしている。

【0017】これら各ホール素子19a、19bのうち、第一の磁気検出ユニット17aを構成する1対のホール素子19a、19aは、所定のタイミングで上記柱部16、16（又は透孔15、15）に対向する。そして、上記永久磁石29から供給される磁束のうち、上記各ホール素子19a、19aを流れる磁束の量の変化に応じて、上記両ホール素子19a、19aの出力を変化させる。そして上記第一の磁気検出ユニット17aは、これら両ホール素子19a、19aの差として、図4(A)に示す様な波形の出力信号を出す。尚、この第一の磁気検出ユニット17aの出力値を最大にする為に、上記エンコーダ7の円周方向に関する上記1対のホール素子19a、19aの位相を、それぞれの出力信号の周期に関して90度分（上記エンコーダ7の磁気特性が変化するピッチ、即ち、上記柱部16、16（又は透孔15、15）のピッチの1/4分）だけずらせていい。尚、上記センサ27に汎用性を持たせる為、上記第一の磁気検出ユニット17aを構成する1対のホール素子19a、19a（次述する第二の磁気検出ユニット18aを構成する1対のホール素子19b、19bの場合も同様）のピッチの絶対値を、1mm程度にしている。又、上記第二の磁気検出ユニット18aを構成する1対のホール素子19b、19bも、やはり所定のタイミングで上記柱部16、16（又は透孔15、15）に対向して、上記第二の磁気検出ユニット18aから、図4

(B) に示す様な波形の出力信号を出す。

【0018】上記第一の磁気検出ユニット17aを構成する1対のホール素子19a、19aが上記柱部16、16(又は透孔15、15)に対向するタイミングと、上記第二の磁気検出ユニット18aを構成する1対のホール素子19b、19bが上記柱部16、16(又は透孔15、15)に対向するタイミングとは、上記エンコーダ7の磁気特性が変化するピッチ、即ち、上記柱部16、16(又は透孔15、15)のピッチの1/2未満(上記出力信号の波形に関して180度未満)である、1/4ピッチ分(出力信号の波形に関して90度分)だけずれている。従って、上記第一、第二の磁気検出ユニット17a、18aから送り出される出力信号は、図4(A) (B) に示す様に、上記タイミングに相当する(90度分)分だけずれる。

【0019】この様に、第一、第二の磁気検出ユニット17a、18aから送り出される出力信号を90度(上記エンコーダ7の磁気特性が変化するピッチの1/4)分ずらせる為に、本例の回転速度検出装置付軸がり軸受ユニットの場合には、図1に示す様に、上記第一の磁気検出ユニット17aを構成する1対のホール素子19a、19aと、第二の磁気検出ユニット18aを構成する1対のホール素子19b、19bとを、図1に示す様に交互に配置している。そして、隣り合うホール素子19a、19b同士のピッチを、上記エンコーダ7の磁気特性が変化するピッチの1/4としている。又、これら各ホール素子19a、19bは互いに平行に配置して、これら1対ずつ合計4個のホール素子19a、19bにより構成する前記センサ27のIC化を容易にすると共に、このセンサ27の汎用性を確保している。

【0020】上述の様に構成する本発明の回転速度検出装置付軸がり軸受ユニットによれば、前記内輪3に固定した上記エンコーダ7の回転に伴って、上記第一、第二の各磁気検出ユニット17a、18aから、上述の図4(A) (B) に示す様な波形の出力信号が出る。そして、この様な出力信号に基づき、前述した従来構造と同様に、上記内輪3の回転速度及び回転方向を検出する事ができる。

【0021】特に、本発明の回転速度検出装置付軸がり軸受ユニットによれば、上記センサ27を構成する第一、第二の磁気検出ユニット17a、18a同士の間隔を近づけているので、これら各磁気検出ユニット17a、18aを構成する上記各ホール素子19a、19bの方向と、上記エンコーダ7に設けた透孔15、15及び柱部16、16の方向とを、図3に示す様に、ほぼ一致させる事ができる。従って、前記内輪3の回転に伴って、上記エンコーダ7を構成する円輪部14の一部で、上記各ホール素子19a、19bが対向する部分が、透孔15から柱部16に、或は柱部16から透孔15に、上記各ホール素子19a、19bの全長に亘ってほぼ同

時に、これら各ホール素子19a、19bの全面に亘り入れ換わる。この為、これら各ホール素子19a、19bの全面が透孔15に対向する瞬間と柱部16に対向する瞬間とが交互に出現し、これら各ホール素子19a、19bを流れる磁束が大きく変化し、これら各ホール素子19a、19bにより構成する上記第一、第二の各磁気検出ユニット17a、18aの出力が大きくなる。この為、前記センサ10aと上記エンコーダ7との間の微小隙間が多少大きくなても、上記回転速度及び回転方向の検出を安定して行なえる。上記微小隙間が大きくても良い事は、構成各部の寸法の許容差が大きくなる事につながり、回転速度検出装置付軸がり軸受ユニットのコスト低減につながる。これに対して、図3の左端部に鎖線いで示した様に、何れかのホール素子のピッチを離せると、前述の図9で説明した様に、当該ホール素子の方向と上記透孔15及び柱部16の方向とが不一致になり、前述した様に、センサの出力確保が難しくなる。

【0022】次に、図5～6は、本発明の実施の形態の第2例を示している。本例の場合には、センサ10bを構成する磁気検出ユニットとして、1対の磁気抵抗素子(MR素子)30a、30bを使用している。そして、これら両磁気抵抗素子30a、30bを、上述した第1例の構造を構成する第一、第二の磁気検出ユニット17a、18aと同様に、エンコーダ7に設けた柱部16、16(又は透孔15、15)のピッチの1/4ピッチ(出力信号の周期に関して90度)だけずらせて配置している。

従って、上記各磁気抵抗素子30a、30bの方向と、上記エンコーダ7に設けた透孔15、15及び柱部16、16の方向とが、前述の図3に示した様に、ほぼ一致する。この為、上記エンコーダ7の回転に伴って上記各磁気抵抗素子30a、30bが対向する部分が、柱部16から透孔15に、或は透孔15から柱部16に、これら各磁気抵抗素子30a、30bの全面に亘って瞬間に変化し、上記両磁気抵抗素子30a、30bの特性変化に対応した出力を大きくできる。その他の構成及び作用は、上述した第1例の場合と同様であるから、同等部分には同一符号を付して、重複する説明を省略する。尚、図5で32は、上記両磁気抵抗素子30a、30bの検出信号を処理する為の電子部品である。

又、図示は省略するが、エンコーダとして、軸方向に着磁すると共に、着磁方向を円周方向に亘り交互に且つ等間隔で変化させる事によって、円周方向に亘ってS極(第一特性部)とN極(第二特性部)とを交互に配置した永久磁石を使用する事もできる。この様な永久磁石製のエンコーダを使用した場合には、第1例、第2例、何れの構造に関しても、センサ側の永久磁石は不要である。

【0023】

【発明の効果】本発明は、以上に述べた通り構成され作用するので、小型・軽量且つ安価で、しかも出力が大き

9

く、安定した回転速度検出並びに回転方向検出を行なえる回転速度検出装置付軸がり軸受ユニットの実現に寄与する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第1例を示す部分正面図。

【図2】図1のA-O-A断面図。

【図3】センサを構成するホール素子とエンコーダとの関係を示す、図1と同方向から見た図。

【図4】1対の磁気検出ユニットの信号を示す線図。

【図5】本発明の実施の形態の第2例を示す部分正面図。

【図6】図5のB-O-B断面図。

【図7】従来構造の1例を示す断面図。

【図8】図7の右方から見た図。

【図9】回転速度及び回転方向の検出を自在としたセンサの配置状態を、図7の右方から見た状態で示す図。

【図10】1対の磁気検出ユニットの信号を示す線図。

【符号の説明】

- 1 外輪
- 2 外輪軌道
- 3 内輪
- 4 内輪軌道
- 5 玉
- 6 保持器
- 7 エンコーダ

* 8、8a センサハウジング

9 厚肉部

10、10a、10b センサ

11 ハーネス

12 円筒部

13 円筒部

14 円輪部

15 透孔

16 柱部

10 17、17a 第一の磁気検出ユニット

18、18a 第二の磁気検出ユニット

19a、19b ホール素子

20 カバー

21 保持環

22 突き当て板部

23 嵌合筒部

24 保持部

25 小径段部

26 収納部

27 センサ

28 電子回路部品

29 永久磁石

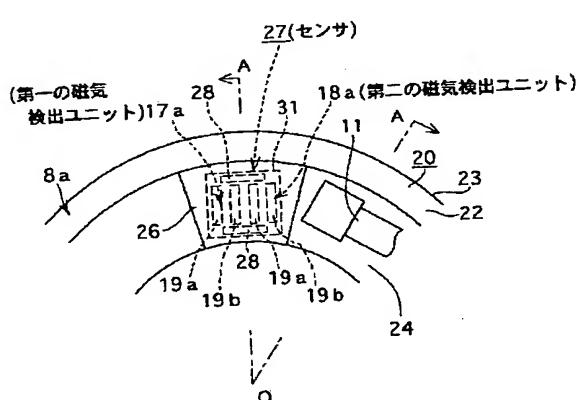
30a、30b 磁気抵抗素子

31 基板

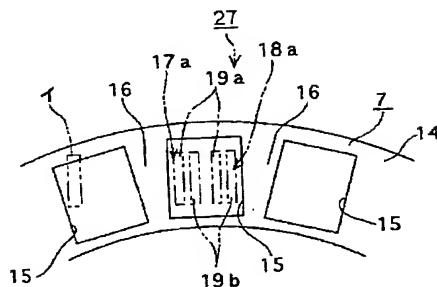
32 電子部品

*

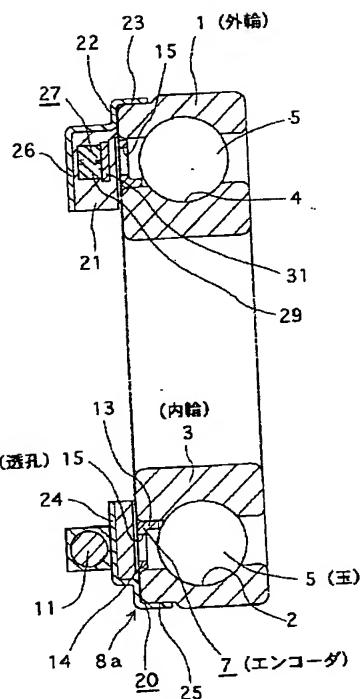
【図1】



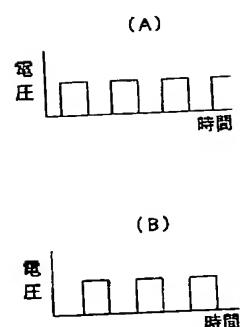
【図3】



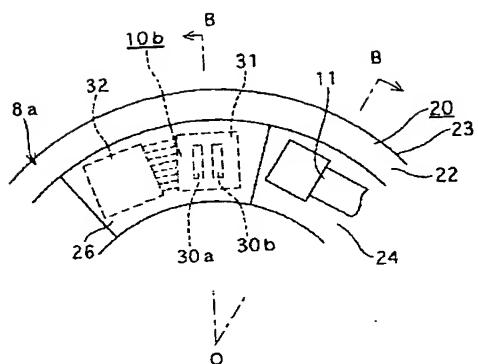
[図2]



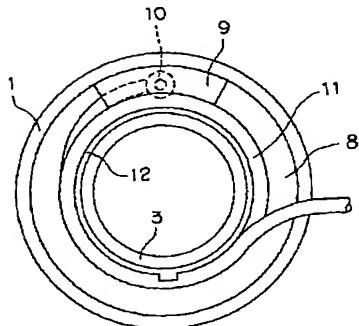
[図4]



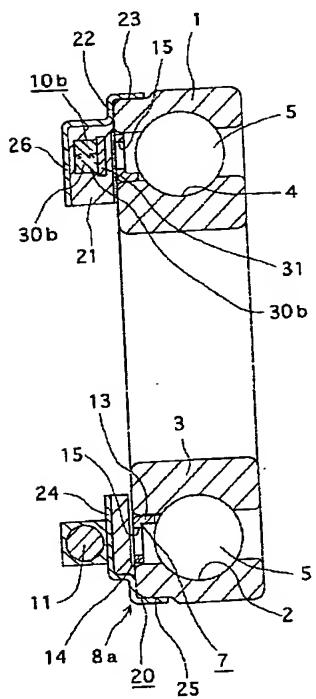
[図5]



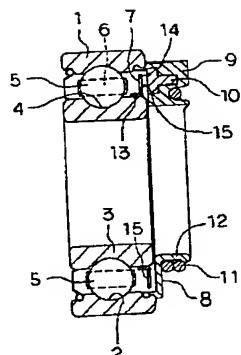
[図8]



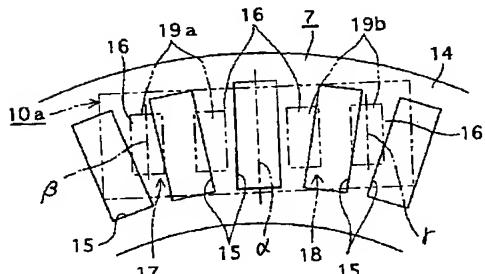
[図6]



[図7]



[図9]



【図10】

